AMAZONIANA XVIII (3/4): 373-386 Kiel, Dezember 2005

# Morfometría de los estadios ninfales de *Cornops aquaticum* BRUNER (1906) (Acrididae: Leptysminae) en Argentina

by

M.C. Franceschini[1], S. Capello[2], M.G. Lhano[3], J. Adis[4] & M.L. de Wysiecki[5]

[1]Lic. Maria Celeste Franceschini, Centro de Ecología Aplicada del Litoral (CECOAL-CONICET), Ruta 5, km 2,5 - cc 291, 3400 Corrientes, Argentina; e-mail: celestefrance-schini@ yahoo.com.ar
[2]Lic. Soledad Capello, Instituto Nacional de Limnología (INALI-CONICET-UNL), José Maciá 1933, 3016 Santo Tomé, Santa Fe, Argentina; e-mail: solecapello1@ya-hoo.com.ar
[3]M.Sc. Marcos Gonçalves Lhano, Museo de Ciencias Naturales (Entomología), Paseo del Bosque s/n, 19000 La Plata, Argentina; e-mail: uruguai@hotmail.com
[4]Prof. Dr. Joachim Adis, Instituto Max-Planck para Limnología (Ecologia Tropical), Plön, Alemania; e-mail: adis@mpil-ploen.mpg.de
[5]Dr. María Laura de Wysiecki, Centro de Estudios Parasitológicos y de Vectores (CEPAVE), Calle 2 n° 584, 1900 La Plata, Argentina; e-mail: mlw@cepave.edu.ar
(Accepted for publication: November, 2005).

## Morphometry of the nymphal stages in *Cornops aquaticum* (Acrididae: Leptysminae) from Argentina

### Abstract

*Cornops aquaticum* is a widely distributed species in Latin America and has a life cycle associated with *Eichhornia crassipes* (MART.) SOLMS and *E. azurea* (SW.) KUNTH (Pontederiaceae). The correct determination of the nymphal stages in *C. aquaticum* is important to study the population structure in a specific region. The purpose of this study is to evaluate if morphometric characters can be used to determine the different nymphal stages in *C. aquaticum*. For this reason, first-stage nymphs were reared at two localities (Corrientes: N = 29, 28, 24; Santa Fe: N = 26, 16) under different conditions of temperature and insolation. After hatching and after each moult, fresh weight ("Peso") of nymphs was determined and measurements of the following morphometrical characters were taken: distance from fastigium to end of pterothecas or pronotum (A), distance from fastigium to end of abdomen (B), length of hind femur (H), length of antenna (L), and number of antennal segments (N° Ant.). Length of the hind femur (H) was the most constant and precise character in each nymphal stage, subjected to little measuring bias and easy to measure when working with a high population density. Morphometrical and morphological data are expected to contribute to the ecological knowledge of this species.
Keywords: **Morphometry, juveniles, nymphal stages, floodplains, Acrididae, Leptysminae, *Cornops*.**

ISSN 0065-6755/1992/373/ © MPI für Limnologie, AG Tropenökologie, Plön; INPA, Manaus

## Resumen

*Cornops aquaticum* esta ampliamente distribuida en toda Latinoamérica y su ciclo biológico esta estrechamente relacionado a *Eichhornia crassipes* (MART.) SOLMS y *E. azurea* (SW.) KUNTH (Pontederiaceae). La correcta determinación de los estadios ninfales de *C. aquaticum* resulta de fundamental importancia para conocer la estructura de las poblaciones en una determinada región. El objetivo del presente trabajo es evaluar la utilidad de los caracteres morfométricos de las ninfas de *C. aquaticum* para determinar los distintos estadios ninfales. Para esto, se realizó la cría de ninfas de primer estadio en laboratorio en Corrientes (N = 29, 28, 24) y Santa Fe (N = 26, 16), donde se encuentran diferentes condiciones de temperatura e insolación. Las ninfas fueron pesadas y medidas al inicio de la experiencia y después de producida la ecdisis: distancia desde el fastigium hasta el final de las pterotecas o pronotum (A), distancia desde el fastigium hasta el final del abdomen (B), longitud del fémur posterior (H), longitud de la antena (L), número de antenómeros (N° Ant.) y peso fresco (Peso). La longitud del fémur posterior mostró ser la medida más constante en cada estadio ninfal. En contraste con otros caracteres, presenta la ventaja de ser preciso y constituye además una medida sencilla de registrar cuando se trabaja con un gran número de individuos. Con la información morfométrica, se espera complementar los estudios morfológicos ya existentes, y contribuir al conocimiento ecológico de la especie.

## Introducción

*Cornops aquaticum* es una especie ampliamente distribuida en casi toda Latinoamérica, habita desde el sudeste de México hasta el centro de Argentina y Uruguay (ROBERTS & CARBONELL 1979) y se caracteriza por presentar su ciclo biológico estrechamente relacionado a las Pontederiaceae, especialmente a *Eichhornia crassipes* (MART.) SOLMS y *E. azurea* (SW.) KUNTH.

Algunos estudios acerca de su ciclo biológico e impacto alimentario están siendo llevados a cabo por la posibilidad de que este acridido sea utilizado como controlador biológico de *E. crassipes* (ADIS & JUNK 2003; BREDE & BEEBEE 2005; FERREIRA & VASCONCELLOS-NETO 2001; LHANO et al. 2005; OBERHOLZER & HILL 2001; SILVEIRA GUIDO & PERKINS 1975; VIEIRA & SANTOS 2003), la cual por su naturaleza invasiva produce importantes alteraciones en los cuerpos de aguas naturales y artificiales (POI DE NEIFF et al. 1977).

En el marco de estos estudios, la determinación de los estadios ninfales de *C. aquaticum* resulta de fundamental importancia para conocer la estructura de las poblaciones de esta especie en una región y poder cuantificar el impacto alimentario de la misma para un momento determinado.

Los caracteres morfométricos de los individuos en estado adultos de Orthoptera resultan de gran utilidad en estudios de comunidades (O. DAVID et al. 2003; ROONWAL 1981), poblaciones (CEPEDA-PIZARRO et al. 2003; IBRAHIM 2001) y sistemáticos (CIGLIANO et al. 1989; DONATO & CIGLIANO 2000).

Los trabajos de diferenciación de estadios ninfales en Acridios que han sido registrados (BRUSVEN 1972; CAPINERA 1993; TURK & BARRERA 1976; ZOLESSI 1956) están basados principalmente en caracteres morfológicos. BRUSVEN (1972) presentó una clave para la diferenciación y determinación de los distintos estadios de Catantopinae y Cyrtacanthacridinae, basada en caracteres morfológicos y ecológicos. CAPINERA (1993) diferenció los estadios ninfales en *Schistocerca americana* basándose en los esbozos alares, el pronotum y las antenas. TURK & BARRERA (1976) distinguió los estadios en *Chromacris speciosa* a partir de dos caracteres morfométricos, incluyendo además aportes ecológicos y biológicos de este acridio. ZOLESSI (1956) estudió el ciclo biológico de *C. aquaticum* en Uruguay, describiendo los caracteres morfológicos

para cada estadio e incluyó tres caracteres morfométricos: número de antenómeros, longitud del fémur posterior y longitud total de cuerpo.

El objetivo del presente trabajo es determinar cuales son los caracteres morfométricos adecuados para identificar los distintos estadios ninfales de dos poblaciones de *C. aquaticum* de Argentina. Estas poblaciones pertenecen a dos localidades, Corrientes y Santa Fe, las cuales presentan diferentes condiciones de temperatura e insolación.

Los resultados de la morfometría de *Cornops aquaticum* de este trabajo, complementan el estudio morfológico llevado a cabo por LHANO (2002) para los distintos estadios de las ninfas de esta especie.

## Material y métodos

Se seleccionaron en el campo las ninfas de primer estadio, de 6-(7)-7,5 mm de longitud total. Las mismas fueron transportadas dentro de bolsas de plástico en una conservadora, con hojas de *Eichhornia* spp. Para determinar si el desarrollo de las ninfas de *C. aquaticum* era homogéneo en distintas condiciones de temperatura e insolación las experiencias se llevaron a cabo en dos localidades, Corrientes y Santa Fe. Debido a que Santa Fe se encuentra más al sur y separada por una distancia aproximada de 600 km con respecto a Corrientes, la insolación es menor en los meses de invierno y las temperaturas máximas son más bajas durante todo el año. El clima de las localidades estudiadas fue clasificado por BRUNIARD (1996) como subtropical, con temperaturas que superan los 16,5 °C en verano y los 7,25 °C al finalizar el otoño, con un verano muy cálido y prolongado y un invierno breve y poco riguroso, pero con heladas. De acuerdo a BRUNIARD (1981) el número de días con temperaturas inferiores a -5 °C (promedio anual) es menor en Corrientes que en Santa Fe (0,25 y 1 respectivamente).

Se realizaron cinco crías de laboratorio en recintos rodeado de tela metálica con cielo cubierto pero bajo la influencia del clima local; en Corrientes se llevó a cabo la cría I en febrero de 2004 (N = 29) y la cría II en noviembre de 2004 (N = 28). En Santa Fe se realizaron dos crías: cría III en febrero de 2004 (N = 26) y la cría IV en diciembre de 2004 (N = 16). Las crías I y III representaron las poblaciones de *C. aquaticum* de invierno, mientras que las crías II y IV las de verano. A fin de evaluar la aplicabilidad de los datos obtenidos en laboratorio, se realizó además en Corrientes, una cría V (N = 24), en febrero del mismo año, en un embalsado a cielo abierto a fin de obtener datos morfométricos en condiciones naturales lo más cercana posible a la situación de campo. El embalsado estaba ubicado en una pileta experimental (10 x 2 m) con una profundidad 1,50 m, conteniendo agua de una laguna de espira del valle del río Paraná; el mismo presentaba 40 cm de espesor de suelo y estaba dominado por dos macrofitas coexistentes con *E. azurea*: *Imperata brasiliensis* TRIN. y *Ludwigia* sp. La canopia de estas especies ofreció a las ninfas protección de la radiación solar directa, estabilidad y un mejor soporte para la experiencia en curso, comparado con las formaciones flotantes de *E. crassipes* y *E. azurea*.

Las ninfas fueron separadas en recipientes numerados de aproximadamente 250 ml, con algodón humedecido en la base y la abertura cerrada con film transparente, conteniendo hojas de *E. azurea* en Corrientes y *E. crassipes* en Santa Fe. En la base de los mismos se colocó una fuente plástica con agua a fin de evitar, en lo posible, cambios bruscos de temperatura en el microclima.

Los datos de la muda fueron tomaron cada dos días, lapso en el que también se renovaron las hojas de *Eichhornia* sp. Las ninfas fueron medidas al inicio de la experiencia y después de cada muda siguiendo el criterio de CARBONELL (2001). También se registró el peso fresco de las mismas. Para efectuar las mediciones, los individuos fueron manipulados con tull, a fin de no dañar el material vivo; las exuvias fueron etiquetadas y conservadas en alcohol al 90 %. Los caracteres medidos y sus respectivos códigos se detallan a continuación: distancia desde el fastigium hasta el final de las pterotecas o pronotum (A), distancia desde el fastigium hasta el final del abdomen (B), longitud del fémur posterior (H), longitud de la antena (L), número de antenómeros (N° Ant.) y peso fresco (Peso). Cada carácter morfométrico fue descripto en términos de su media muestral (X), desvío estándar (SD), rango (Rg) y coeficiente de variación (CV %). Solamente fueron considerados los datos morfométricos de las ninfas que alcanzaron el estado adulto. Para cada carácter se obtuvo el coeficiente de variación promedio (CVProm), con un

intervalo de confianza de 95 %.

Para evaluar la aplicabilidad de las medidas obtenidas en las crías para poblaciones abiertas, en Corrientes, se recolectaron en campo 21 individuos de cada estadio ninfal, y se registraron las mismas variables morfométricas tomadas en las crías.

Para el análisis estadístico, los datos fueron transformados a $\log_{10}$. Para determinar las variables que mejor explican la delimitación de los estadios ninfales se realizó ANOVA con Prueba de TUKEY con los datos obtenidos de las distintas crías y de las ninfas procedentes del campo. Para los análisis estadísticos se utilizó el software Infostat.

## Resultados

La supervivencia de ninfas en las crías de laboratorio fue mayor que 60 % (Corrientes, cría I: 62,06 % y cría II: 60,71 %; Santa Fe, cría III: 61,54 % y cría IV: 62,5 %). En la cría V de embalsado sólo una ninfa sobrevivió, la cual al sexto día del inicio de la experiencia, fue trasladada a la condición de laboratorio. Los datos morfométricos de cada estadio ninfal de los individuos se presentan en las tablas 1, 2, 3 y 4.

La longitud del fémur posterior (H) fue el carácter con menor coeficiente de variación promedio (CVProm) en la cría I: 5,23 %, en la cría II: 8,49 % y en la cría IV: 5,32 %. En la cría III el CVProm más bajo lo presentó la longitud de la antena (L) con 5,42 %. Los caracteres con el segundo coeficiente de variación más bajo fueron: la longitud total (B) en la cría I y II: 8,28 % y 9,01 % respectivamente, longitud del fémur posterior (H) en la cría III: 6,36 % y el número de antenómeros (N° Ant.) en la cría IV: 6,89 %. El carácter con mayor variabilidad fue el peso fresco (Peso) en todas las crías, con valores de 16,9 a 26,63 % (Tabla 5).

En las tablas 6 a 10 se detallan los resultados del ANOVA para cada variable morfométrica de las crías realizadas. La variable H fue la que mejor explicó la separación de los estadios ninfales en las crías I, III y IV. Al comparar los datos en cada estadio, se observaron diferencias significativas en todas las variables. Los valores más altos del estadístico F observados para H indican que las diferencias entre estadios se manifiestan con mayor intensidad en esta variable. El $R^2$ también fue más alto en H, adquiriendo valores entre 0,97 y 0,99, obteniéndose diferencias significativas entre los estadios con Prueba de TUKEY.

En la cría II, la variable H también fue la que mejor separó los distintos estadios; si bien el $R^2$ y el F fueron más altos en la variable L (0,97 y 499,86 respectivamente), la Prueba de TUKEY no halló diferencias significativas entre los estadios V y VI. La variable H presentó un valor de $R^2$ de 0,96, igual que A y B; sin embargo, H continuó siendo la variable más adecuada para separar los estadios en la cría II ya que presentó un valor de F más alto que A y B, y a diferencia de L, se obtuvieron diferencias significativas en todos los estadios con la Prueba de TUKEY.

Cuando se compararon los datos de todas las crías, se observó que H, fue el carácter que mejor separó los distintos estadios de *C. aquaticum* (se obtuvieron siempre diferencias significativas con Prueba de TUKEY).

El análisis de ANOVA de los individuos de los distintos estadios muestreados en campo arrojó similares resultados a los obtenidos en las distintas crías de Corrientes y Santa Fe: H fue la variable que mejor separó los distintos estadios ninfales (tabla 10). Se observaron diferencias significativas en todas las variables; el $R^2$ y el F fueron más altos en H, obteniéndose diferencias significativas en todos los estadios con Prueba de TUKEY.

No se observaron diferencias significativa para la variable H en las diferentes crías

de Corrientes y Santa Fe (ANOVA, N = 59; p <0,05), entre machos y hembras (Tabla 11).

La temperatura máxima mensual promedio para el período estudiado fue más alta en Corrientes, con valores entre 35,14 y 21,92 °C; en Santa Fe los valores estuvieron entre 32,4 y 17,6 °C. Los valores de temperatura mínima mensual promedio fueron muy similares en Corrientes y en Santa Fe durante todo el año.

En cuanto a la insolación, el número de horas de sol total en el año fue mayor en Corrientes que en Santa Fe (2732,4 y 2679,4 respectivamente). En Corrientes, el número de horas de sol total por mes fue más alto desde abril a julio y desde octubre a diciembre, observándose una menor amplitud de los valores con respecto a Santa Fe (Fig. 1).

## Discusión

Las crías I y II de Corrientes y las crías III y IV de Santa Fe corresponden a poblaciones de invierno y verano de *Cornops aquaticum* en el año 2004. Durante este período, en Corrientes se registraron las temperaturas máximas más altas y el invierno presentó un mayor número de horas de sol. No se registraron marcadas diferencias en las temperaturas mínimas de Corrientes y Santa Fe. Los análisis estadísticos realizados con las ninfas criadas en laboratorio indican que la variable longitud del fémur posterior (H) es la que mejor separa los distintos estadios de *C. aquaticum*. Esto fue confirmado con las ninfas de distintos estadios procedentes del campo, en donde se presentaron resultados similares a los obtenidos en las crías.

En contraste con otros caracteres, H presenta la ventaja de ser preciso y poco subjetivo al momento de efectuar la medición, no es afectado por las técnicas de preservación del material y constituye además una medida sencilla de registrar facilitando el procesamiento de datos cuando se trabaja con poblaciones que se presentan en altas densidades.

BRUSVEN (1972) determinó que la morfología del fémur posterior constituyó el principal carácter para la diferenciación de los estadios ninfales en Catantopinae y Cyrtacanthacridinae, teniéndose en cuenta la coloración de la superficie externa del mismo.

La longitud total del fémur posterior (H) del primer estadio ninfal de *Schistocerca gregaria* mostró una relación directa con el contenido de humedad proporcionado a la incubación de los huevos, observándose ninfas con fémures más largos cuanto mayor era el contenido de humedad de la cría (BERNAYS 1972).

TURK & BARRERA (1976) observaron que las variables H y B resultaron ser las más importantes para diferenciar los distintos estadios ninfales del acridio *Chromacris speciosa*, presentando variaciones en el sexo a partir del estadio III; el número de antenómeros, el desarrollo alar y los terminalias, especialmente femeninos, contribuyeron a complementar la diferenciación en esta especie. Nuestros resultados, a diferencia de este estudio, muestran que en *C. aquaticum* la variable H no presenta diferencias en un mismo estadio según se trate de machos o hembras.

La variable número de antenómeros (N° Ant.), presenta coeficientes promedio de variación intermedio en las crías de Corrientes y bajo en las crías de Santa Fe; este carácter fue incluido por ZOLEZZI (1956) en la determinación de estadios ninfales de *C. aquaticum* en Uruguay. Sin embargo, en el material de Argentina, la determinación del número de segmentos es bastante subjetiva, ya que a menudo resulta difícil evaluar cuando un segmento esta completamente o parcialmente dividido. La determinación del

número de segmentos de la antena es solamente factible con la realización de un preparado microscópico; este método si bien es exacto, no resulta práctico a la hora de procesar datos de poblaciones que se presentan en altas densidades. La dificultad para delimitar los segmentos de la antena fue mencionada también por BRUSVEN (1972) para ninfas de Catantopinae y Cyrtacanthacridinae. El número de segmentos de la antena mostró ser un carácter fijo y confiable en ninfas de *Schistocerca americana* solamente para el primer y segundo estadio; aún así la utilidad del mismo fue considerable ya que en este período la diferenciación resultó crítica debido a que los caracteres morfológicos todavía fueron poco evidentes (CAPINERA 1993).

Los datos morfométricos de las ninfas de *C. aquaticum* de Uruguay, mencionados por ZOLESSI (1956), fueron comparados con los obtenidos en este estudio. Entre los caracteres evaluados en los ejemplares de Uruguay, número de antenómeros (N° Ant.), longitud total de cuerpo (B) y longitud del fémur posterior (H), sólo las medidas del primer carácter no se encuentran dentro del rango obtenido en las crías de este estudio. Asimismo, el sexto estadio ninfal sólo es encontrado en hembras, mientras que ZOLESSI (*l.c.*) menciona la ocurrencia del mismo para ambos sexos. Estas comparaciones son limitadas, ya que es necesario ampliar el estudio hecho por ZOLESSI (*l.c.*), incluyendo un número mayor de individuos y un mayor número de caracteres morfométricos.

LHANO (2002) estudió la morfología de las ninfas de *C. aquaticum* y determinó que el epiprocto, el paraprocto, la placa subgenital, los cercos y los pares de valvas de los últimos segmentos abdominales constituyeron elementos importantes para la determinación de los estadios ninfales.

La morfometría en adultos de Orthoptera resulta de utilidad en estudios poblacionales, de comunidad y taxonómicos. Según CEPEDA-PIZARRO et al. (2003) los adultos de *Elasmoderus wagenknechti* mostraron una elevada variabilidad de los caracteres morfométricos a nivel espacial y temporal en condiciones de explosión demográfica.

La longitud del élitro, longitud del fémur posterior (H), el número de dientes y la longitud del *pars stridens* resultan de gran utilidad para complementar la diferenciación de especies en comunidades de Orthoptera (O. DAVID et al. 2003; ROONWAL 1981).

Los caracteres morfométricos y morfológicos para diferenciar distintos estadios y el sexo en ninfas de Acrididae puede presentar importantes diferencias según la localidad de los individuos (TURK & BARRERA 1976). Teniendo en cuenta la amplia distribución de *C. aquaticum*, sería importante realizar estudios morfométricos tanto en ninfas como adultos, en los distintos países donde se encuentra esta especie.

## Agradecimientos

Esta contribución forma parte del Proyecto Internacional "Host-Insect Co-evolution on Water Hyacinth (HICWA) del Grupo de Trabajo Ecología Tropical (Instituto Max-Planck para Limnología, Plön, Alemania), coordinado por Prof. Dr. Joachim Adis. Las crías realizadas en Corrientes fueron financiadas con el PICIT 12755 de CONICET. A la Dra. Alicia Poi de Neiff por su ayuda con el material criado en Corrientes. Al Dr. Arturo Kehr por las sugerencias en el tratamiento estadístico. A los revisores, cuyas correcciones mejoraron este trabajo.

## Referencias bibliográficas

ADIS, J.A. & W.J. JUNK (2003): Feeding impact and bionomics of grasshopper *Cornops aquaticum* on the water hyacinth *Eichhornia crassipes* in the Central Amazonian floodplains. - Stud. Neotrop. Fauna & Environm. **38**(3): 245-249.

BREDE, E.G. & T.J.C. BEEBEE (2005): Polymerase chain reaction primers for microsatellite loci in the semi-aquatic grasshopper, *Cornops aquaticum*. - Molecular Ecology Notes **5**: 914-916.

BERNAYS, E.A. (1972): Some factors affecting size in first-instar larvae of *Schistocerca greagaria* (FORSKAL). - Acrida **1**: 189-195.

BRUNIARD, E.D. (1981): El clima de las planicies del Norte Argentino. - Editorial de la Facultad de Humanidades de la Universidad Nacional del Nordeste, Argentina. Vol. **I** y **II**: 1-379.

BRUNIARD, E.D. (1996): Geografía de los climas y de las formaciones vegetales. Las zonas térmicas y la vegetación natural. - EUDENE, Editorial Universitaria de la Universidad Nacional del Nordeste, Argentina: 1-330.

BRUSVEN, M.A. (1972): Differentiation and ecology of common Catantopinae and Cyrtacanthacridinae nymphs (Orthoptera: Acrididae) of Idaho and adjacent areas. - Melanderia **9**: 1-31.

CAPINERA, J.L. (1993): Differentiation of nhymphal instar in *Schistocerca americana* (Orthoptera: Acrididae). - Florida Entomologist **76**(1): 175-179.

CARBONELL, C.S. (2001): The grasshopper tribe Phaeoparini (Acridoidea: Romaleidae). Publications on Orthopteran Diversity. - The Orthopterist's Society: 1-148.

CEPEDA-PIZARRO, J., VEGA, S., VÁSQUEZ, H. & M. ELGUETA (2003): Morfometría y dimorfismo sexual de *Elasmoderus wagenknechti* (LIEBERMANN) (Orthoptera: Tristiridae) en dos eventos de irrupción poblacional. - Revista Chilena de Historia Natural **76**: 417-435.

CIGLIANO, M.M., RONDEROS, R. & W.P. KEMP (1989): Revision of the Genus *Elasmoderus* SAUSSURE (Orthoptera: Tristiridae). - The Canadian Entomologist **121**: 225-243.

DONATO, M. & M.M. CIGLIANO (2000): Revision of the Genus *Metaleptea* BRUNNER VON WATTENWYL (Orthoptera; Acrididae; Hyalopterygini). - Transactions of the American Entomological Society **126**(2): 145 -173.

FERREIRA, S.A. & J. VASCONCELLOS-NETO (2001): Ecology, behavior and bionomics of *Cornops aquaticum* in Poconé, Brazil. - Neotropical Entomology **30**(4): 523-533.

IBRAHIM, K.M. (2001): Plague dynamics and population genetics of the desert locust: can turnover during recession maintain population genetic structure? - Molecular Ecology **10**: 581-591.

LHANO, M.G. (2002): Aspectos biológicos e ecologicos de *Cornops aquaticum* (BRUNER, 1906) (Orthoptera: Acrididae) em *Eichhornia azurea* (SWARTZ) KUNTH (Pontederiaceae) no Pantanal de Poconé, Mato Grosso. - Tese de Pós-Graduação em Mestre em Ecología e Conservação da Biodiversidade. Instituto de Biociências, Cuiabá/Brasil.

LHANO, M.G., ADIS, J., MARQUES, M.I. & L.D. BATTIROLA (2005): *Cornops aquaticum* (Orthoptera, Acrididae, Leptisminae): aceitação de plantas alimentares por ninfas vivendo em *Eichhornia azurea* (Pontederiacae) no Pantanal norte, Brasil. - Amazoniana **18**(3/4): 397-404.

OBERHOLZER, I.G. & M.P. HILL (2001): How safe is the grasshopper *Cornops aquaticum* for release on water hyacinth in South Africa? - En: JULIEN, M.H., HILL, M.P., CENTER, T.D. & DING JIANQING (eds.): Biological and integrated control of water hyacinth, *Eichhornia crassipes*. - ACIAR Proceedings **102**: 82-88.

O. DAVID, J.A., ZEFA, E. & C.S. FONTANETTI (2003): Cryptic species of *Gryllus* in the light of bioacustic (Orthoptera: Gryllidae). - Neotropical Entomology **32**(1): 75-80.

POI DE NEIFF, A., NEIFF, J.J. & A. BONETTO (1977): Enemigos naturales de *Eichhornia crassipes* en el nordeste argentino y posibilidades de su aplicación al control biológico. - Ecosur **4**(8): 137-156.

ROBERTS, H.R. & C.S. CARBONELL (1979): A revision of the Genera *Stenopola* and *Cornops* (Orthoptera, Acrididae, Leptysminae). - Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia **131**: 104-130.

ROONWAL, M.L. (1981): Field bioecology and morphometry of some central Indian grasshoppers (Acridoidea), with notes on a swimming species (Tetrigoidea). - Proc. Zool. Soc. Calcutta **32**: 97-106.

SILVEIRA-GUIDO, A. & B.D. PERKINS (1975): Biological and host specificity of *Cornops aquaticum* (BRUNER) (Orthoptera: Acrididae), a potential biological control agent for waterhyacinth. - Environmental Entomology **4**(3): 400-404.

TURK, S.Z. & M. BARRERA (1976): Acridios del NOA. I. Estudios biológicos, morfométricos y aspectos ecológicos de *Chromacris speciosa* (THUNBERG) (Acrididae, Romaleinae). - Acta Zoológica Lilloana **32**(6): 121-145.

VIEIRA, M.F. & A.C. SANTOS (2003): Duraçao do ciclo de vida de *Cornops aquaticum* (BRUNER, 1906) (Othoptera: Acrididae: Leptysminae) e aspectos de seu comportamento alimentar na Amazonia central. - Acta Amazónica **33**(4): 711-714.

ZOLESSI, L.C. (1956): Observaciones sobre *Cornops aquaticum* BR. (Acridoidea, Cyrtacanthacr.) en el Uruguay (1). - Rev. Soc. Uruguaya Ent. **1**(1): 3-28.

Tabla 1: Datos morfométricos obtenidos en cada estadio ninfal de la cría I de Corrientes (N = 17). A, B, H y L en mm. A = distancia desde el fastigium hasta el final de las pterotecas o pronotum, B = distancia desde el fastigium hasta el final del abdomen, H = longitud del fémur posterior, L = longitud de la antena, Nº Ant.= número de antenómeros, Peso = peso fresco. X = media muestral, SD = desvío estándar, Rg = rango, CV = coeficiente de variación, expresado en %.

| **Estadio** | | **A** | **B** | **H** | **L** | **N° Ant.** | **Peso (mg)** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | X | 2,62 | 6,88 | 3,62 | 0,99 | 6,59 | 18,53 |
| I | SD | 0,27 | 0,38 | 0,28 | 0,09 | 1,18 | 1,1 |
| | Rg | 2-3 | 6-7,5 | 3-4 | 0,8-1,2 | 4-8 | 17,75-19,3 |
| | CV | 10,31 | 5,47 | 7,77 | 8,68 | 17,85 | 5,92 |
| | X | 3,31 | 8,69 | 4,92 | 1,42 | 9,72 | 22,27 |
| II | SD | 0,69 | 0,96 | 0,19 | 0,16 | 1,99 | 3,27 |
| | Rg | 2-5 | 7-11 | 4,5-5 | 1-1,5 | 8-13 | 17,4-27,9 |
| | CV | 20,84 | 11,01 | 3,9 | 10,93 | 20,51 | 14,70 |
| | X | 4,27 | 10,64 | 6,31 | 1,92 | 13,33 | 38,99 |
| III | SD | 0,65 | 1,03 | 0,49 | 0,35 | 2,95 | 7,13 |
| | Rg | 3,5-5,5 | 8,5-11,5 | 6-7 | 1-2,8 | 6-17 | 26,2-52,75 |
| | CV | 15,32 | 9,65 | 7,76 | 18,16 | 22,13 | 18,29 |
| | X | 7,08 | 14,03 | 7,92 | 3,31 | 17,83 | 65,18 |
| IV | SD | 0,89 | 1,75 | 0,35 | 0,49 | 2,26 | 15,08 |
| | Rg | 5,5-8 | 11-17 | 7-8,5 | 2-4 | 12-20 | 37,3-98,5 |
| | CV | 12,64 | 12,5 | 4,47 | 14,8 | 12,65 | 23,14 |
| | X | 10,67 | 17,28 | 10,1 | 4,85 | 19,5 | 105 |
| V | SD | 1,47 | 1,35 | 0,42 | 0,71 | 2,3 | 17 |
| | Rg | 7-13 | 15-20 | 9-10,5 | 3-5,8 | 13-22 | 72,1-133 |
| | CV | 13,83 | 7,83 | 4,14 | 14,57 | 11,83 | 16,2 |
| | X | 14,2 | 20,7 | 12,6 | 4,9 | 19 | 203,9 |
| VI | SD | 0,45 | 0,67 | 0,42 | 0,82 | 4,69 | 47,04 |
| (sólo en | Rg | 14-15 | 20-21,5 | 12-13 | 4-5,5 | 13-23 | 158,5-280 |
| hembras) | CV | 3,15 | 3,24 | 3,32 | 16,8 | 24,69 | 23,07 |

Tabla 2: Datos morfométricos obtenidos en cada estadio ninfal de la cría II de Corrientes (N = 16). A, B, H y L en mm. A = distancia desde el fastigium hasta el final de las pterotecas o pronotum, B = distancia desde el fastigium hasta el final del abdomen, H = longitud del fémur posterior, L = longitud de la antena, Nº Ant.= número de antenómero, Peso = peso fresco. X = media muestral, SD = desvío estándar, Rg = rango, CV = coeficiente de variación, expresado en %.

| **Estadio** | | **A** | **B** | **H** | **L** | **N° Ant.** | **Peso (mg)** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | X | 2,54 | 6,69 | 3,15 | 0,83 | 6,54 | 7,65 |
| I | SD | 0,38 | 0,59 | 0,32 | 0,08 | 0,97 | 1,98 |
| | Rg | 2-3 | 5-7 | 3-4 | 0,8-1 | 5-8 | 5,5-11 |
| | CV | 14,96 | 8,91 | 9,99 | 9,04 | 14,8 | 25,91 |
| | X | 3,04 | 8,1 | 4,78 | 1,24 | 9,93 | 16,12 |
| II | SD | 0,39 | 0,57 | 0,47 | 0,17 | 1,18 | 7,14 |
| | Rg | 2,5-4 | 7,2-9,5 | 3,5-5,5 | 1-1,5 | 9-13 | 10-33,5 |
| | CV | 12,98 | 7,05 | 9,75 | 14,11 | 11,89 | 44,3 |
| | X | 4,5 | 10,97 | 6,55 | 1,91 | 13,76 | 45,38 |
| III | SD | 0,61 | 0,76 | 0,55 | 0,22 | 1,56 | 12,86 |
| | Rg | 4-6 | 10-12,5 | 5,5-7 | 1,5-2,2 | 11-17 | 29,5-70 |
| | CV | 13,6 | 6,92 | 8,37 | 11,53 | 11,35 | 28,33 |
| | X | 7,82 | 15,12 | 9,29 | 2,99 | 18,5 | 80,5 |
| IV | SD | 0,85 | 1,7 | 0,95 | 0,37 | 1,37 | 24,07 |
| | Rg | 7-10 | 12,5-20 | 8,5-11 | 2,5-4 | 16-20 | 44,5-105,5 |
| | CV | 10,82 | 11,25 | 10,25 | 12,34 | 7,38 | 29,90 |
| | X | 12,5 | 18,94 | 12 | 4,55 | 21,6 | 146,52 |
| V | SD | 1,93 | 1,92 | 1,26 | 0,59 | 2,03 | 34,19 |
| | Rg | 8-15 | 15-22 | 10-12,5 | 3,5-5,2 | 19-25 | 95-221 |
| | CV | 15,43 | 10,13 | 10,52 | 13,08 | 9,39 | 23,33 |
| | X | 14,20 | 21,67 | 13,83 | 4,75 | 22,5 | 209,7 |
| VI | SD | 0,35 | 2,12 | 0,29 | 0,35 | 0,71 | 16,75 |
| (sólo en | Rg | 13,5-15 | 20-23 | 13,5-14 | 4,5-5 | 22-23 | 191-224,5 |
| hembras) | CV | 2,5 | 9,79 | 2,09 | 7,44 | 3,14 | 7,99 |

Tabla 3: Datos morfométricos obtenidos en cada estadio ninfal de la cría III de Santa Fe (N = 16). A, B, H y L en mm. A = distancia desde el fastigium hasta el final de las pterotecas o pronotum, B = distancia desde el fastigium hasta el final del abdomen, H = longitud del fémur posterior, L = longitud de la antena, Nº Ant. = número de antenómeros, Peso = peso fresco. X = media muestral, SD = desvío estándar, Rg = rango, CV = coeficiente de variación, expresado en %.

| **Estadio** | | **A** | **B** | **H** | **L** | **N° Ant.** | **Peso (mg)** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | X | 2,733 | 6,333 | 3,433 | 0,956 | 8,778 | 14,92 |
| I | SD | 0,424 | 1,061 | 0,132 | 0,073 | 0,667 | 1,276 |
| | Rg | 2-3,8 | 5-8 | 3,2-3,5 | 0,8-1 | 8-10 | 13,1-16,9 |
| | CV | 15,52 | 16,75 | 3,85 | 7,6 | 7,6 | 8,55 |
| | X | 3,933 | 9,433 | 4,76 | 1,493 | 11,4 | 22,74 |
| II | SD | 0,563 | 0,904 | 0,261 | 0,128 | 1,183 | 6,099 |
| | Rg | 3,5-45 | 8-11 | 4,3-5 | 1,2-1,7 | 10-13 | 12-31,7 |
| | CV | 14,31 | 9,58 | 5,49 | 8,57 | 10,38 | 26,82 |
| | X | 5,106 | 11,875 | 6,225 | 1,963 | 16 | 37,588 |
| III | SD | 1,217 | 1,746 | 0,397 | 0,115 | 0,632 | 9,728 |
| | Rg | 4-6 | 10-14,5 | 5,5-7 | 1,6-2 | 15-17 | 15,9-54,8 |
| | CV | 23,83 | 14,71 | 6,38 | 5,84 | 3,95 | 25,88 |
| | X | 7,313 | 14,75 | 8,219 | 2,869 | 17,813 | 71,575 |
| IV | SD | 1,289 | 1,862 | 0,701 | 0,265 | 0,750 | 22,204 |
| | Rg | 5-9,5 | 12-19 | 6,5-9 | 2,5-3,2 | 17-19 | 41,5-110,4 |
| | CV | 17,63 | 12,62 | 8,52 | 9,24 | 4,21 | 31,02 |
| | X | 12,813 | 18,781 | 10,563 | 3,688 | 19,375 | 125,917 |
| V | SD | 1,047 | 1,712 | 0,916 | 0,456 | 0,719 | 51,569 |
| | Rg | 11-14 | 16-22 | 9-12,2 | 3-4,5 | 18-20 | 91,9-235,5 |
| | CV | 8,17 | 9,12 | 8,67 | 12,36 | 3,71 | 40,95 |
| | X | 14,9 | 21,7 | 12,4 | 4,080 | 20,6 | 246,2 |
| VI | SD | 0,652 | 0,975 | 0,652 | 0,11 | 0,548 | 39,341 |
| (sólo en | Rg | 14-15,5 | 21-23 | 11,5-13 | 4-4,2 | 20-21 | 201-300 |
| hembras) | CV | 4,37 | 4,49 | 5,25 | 2,68 | 2,66 | 15,97 |

Tabla 4: Datos morfométricos obtenidos en cada estadio ninfal de la cría IV de Santa Fe (N = 10). A, B, H y L en mm. A = distancia desde el fastigium hasta el final de las pterotecas o pronotum, B = distancia desde el fastigium hasta el final del abdomen, H = longitud del fémur posterior, L = longitud de la antena, Nº Ant.= número de antenómeros, Peso = peso fresco. X = media muestral, SD = desvío estándar, Rg = rango, CV = coeficiente de variación, expresado en %.

| **Estadio** | | **A** | **B** | **H** | **L** | **N° Ant.** | **Peso (mg)** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | X | 2,725 | 6,313 | 3,388 | 0,900 | 8,75 | 20,0 |
| I | SD | 0,249 | 0,651 | 0,155 | 0,107 | 1,165 | 3,44 |
| | Rg | 2,5-3 | 5,5-7 | 3,2-3,5 | 0,8-1 | 7-10 | 16-26,1 |
| | CV | 9,14 | 10,31 | 4,58 | 11,88 | 13,31 | 17,2 |
| | X | 3,70 | 9,3 | 4,60 | 1,710 | 11,7 | 29,29 |
| II | SD | 0,258 | 0,753 | 0,211 | 0,233 | 0,949 | 3,86 |
| | Rg | 3,5-4 | 8-10,5 | 4,5-5 | 1,5-2 | 10-13 | 22-34,2 |
| | CV | 6,97 | 8,09 | 4,58 | 13,63 | 8,1 | 13,178 |
| | X | 5,61 | 12,15 | 6,2 | 2,11 | 15,7 | 44,43 |
| III | SD | 0,775 | 1,18 | 0,362 | 0,238 | 1,16 | 5,64 |
| | Rg | 5-7 | 10,5-14 | 5,8-7 | 1,8-2,5 | 14-18 | 34,5-49,1 |
| | CV | 13,83 | 9,71 | 5,84 | 11,2 | 7,38 | 12,694 |
| | X | 7,37 | 16,75 | 8,25 | 2,99 | 17,9 | 84,51 |
| IV | SD | 1,347 | 1,419 | 0,435 | 0,338 | 0,876 | 16,25 |
| | Rg | 5-9 | 14,5-19 | 7,8-9 | 2,5-3,2 | 17-19 | 63-117,3 |
| | CV | 18,27 | 8,47 | 5,27 | 11,3 | 4,89 | 19,228 |
| | X | 12,35 | 19,5 | 10,25 | 3,9 | 19,4 | 147,5 |
| V | SD | 1,226 | 1,599 | 0,589 | 0,459 | 0,843 | 40,99 |
| | Rg | 11-14 | 16,5-21,5 | 9,5-11 | 3-4,5 | 18-21 | 99,7-217 |
| | CV | 9,93 | 8,2 | 5,75 | 11,78 | 4,35 | 27,789 |
| | X | 14,25 | 22,0 | 12 | 4,25 | 21,5 | 219,85 |
| VI | SD | 0,354 | 1,414 | 0,707 | 0,354 | 0,707 | 37,41 |
| (sólo en | Rg | 14-14,5 | 21-23 | 11,5-12,5 | 4-4,5 | 21-22 | 193,4-226,3 |
| hembras | CV | 2,48 | 6,42 | 5,89 | 8,31 | 3,29 | 17,016 |

Tabla 5: Coeficiente de variación promedio (expresado en %) para cada carácter de las crías de Corrientes y Santa Fe.

| | A | B | H | L | N° Ant. | Peso |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Cría I | 12,70 % | 8,28 % | 5,23 % | 12,30 % | 14,5 % | 16,9 % |
| Cría II | 11,72 % | 9,01 % | 8,49 % | 11,26 % | 9,66 % | 26,63 % |
| Cría III | 13,97 % | 11,21 % | 6,36 % | 7,71 % | 5,42 % | 24,86 % |
| Cría IV | 10,10 % | 8,53 % | 5,32 % | 11,36 % | 6,89 % | 17,85 % |

Tabla 6: Resultados del ANOVA para cada variable morfométrica de la Cría I de Corrientes con Prueba de TUKEY ($N = 17$; $p < 0{,}05$). Valores de las variables transformados a $\log_{10}$.

| | A | B | H | L | N° Ant. | Peso |
|---|---|---|---|---|---|---|
| p | <0,0001 | <0,0001 | <0,0001 | <0,0001 | <0,0001 | <0,0001 |
| $R^2$ | 0,94 | 0,93 | 0,98 | 0,94 | 0,80 | 0,95 |
| F | 261,06 | 255,34 | 851,44 | 270,99 | 70,56 | 349,27 |
| Prueba de TUKEY | Significativo | Significativo | Significativo | No signif. V y VI | No signif. IV, V y VI | No signif. I y II |

Tabla 7: Resultados del ANOVA para cada variable morfométrica de la Cría II de Corrientes con Prueba de TUKEY ($N = 16$; $p < 0{,}05$). Valores de las variables transformados a $\log_{10}$.

| | A | B | H | L | N° Ant. | Peso |
|---|---|---|---|---|---|---|
| p | <0,0001 | <0,0001 | <0,0001 | <0,0001 | <0,0001 | <0,0001 |
| $R^2$ | 0,96 | 0,96 | 0,96 | 0,97 | 0,95 | 0,94 |
| F | 367,60 | 359,12 | 443,97 | 499,86 | 322,85 | 273,49 |
| Prueba de TUKEY | No signif. V y VI | Significativo | Significativo | No signif. V y VI | No signif. V y VI | Significativo |

Tabla 8: Resultados del ANOVA para cada variable morfométrica de la Cría III de Santa Fe con Prueba de TUKEY (N = 16; p <0,05). Valores de las variables transformados a $\log_{10}$.

| | **A** | **B** | **H** | **L** | **N° Ant.** | **Peso** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| p | <0,0001 | <0,0001 | <0,0001 | <0,0001 | <0,0001 | <0,0001 |
| $R^2$ | 0,93 | 0,91 | 0,97 | 0,96 | 0,96 | 0,91 |
| F | 181,58 | 140,51 | 468,27 | 386,50 | 309,46 | 145,33 |
| Prueba de TUKEY | No signif. V y VI | Significativo | Significativo | No signif. V y VI | No signif. V y VI | Significativo |

Tabla 9: Resultados del ANOVA para cada variable morfométrica de la Cría IV de Santa Fe con Prueba de TUKEY (N = 10; p <0,05). Valores de las variables transformados a $\log_{10}$.

| | **A** | **B** | **H** | **L** | **N° Ant.** | **Peso** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| p | <0,0001 | <0,0001 | <0,0001 | <0,0001 | <0,0001 | <0,0001 |
| $R^2$ | 0,95 | 0,96 | 0,99 | 0,95 | 0,94 | 0,95 |
| F | 179,18 | 201,48 | 591,81 | 170,40 | 130,48 | 156,56 |
| Prueba de TUKEY | No signif. V y VI | No signif. V y VI | Significativo | No signif. V y VI | No signif. IV, V y VI | No signif. I-VI |

Tabla 10: Resultados del ANOVA para cada variable morfométrica de los individuos muestreados en campo de Corrientes con Prueba de TUKEY (N = 125; p <0,05). Valores de las variables transformados a $\log_{10}$.

| | **A** | **B** | **H** | **L** | **N° Ant.** | **Peso** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| p | <0,0001 | <0,0001 | <0,0001 | <0,0001 | <0,0001 | <0,0001 |
| $R^2$ | 0,91 | 0,93 | 0,97 | 0,85 | 0,80 | 0,89 |
| F | 234,36 | 328,83 | 733,41 | 133,17 | 85,68 | 191,31 |
| Prueba de TUKEY | Significativo | Significativo | Significativo | No signif. III y IV | No signif. III, IV, V y VI | Significativo |

Tabla 11: Resultados del ANOVA para la variable H de Corrientes y Santa Fe (N = 59; p <0,05). Valores de la variable H transformados a $\log_{10}$. *significativo.

| | I | II | III | IV | V |
|---|---|---|---|---|---|
| Sexo | 0,239 | 0,843 | 0,091 | 0,245 | 0,064 |

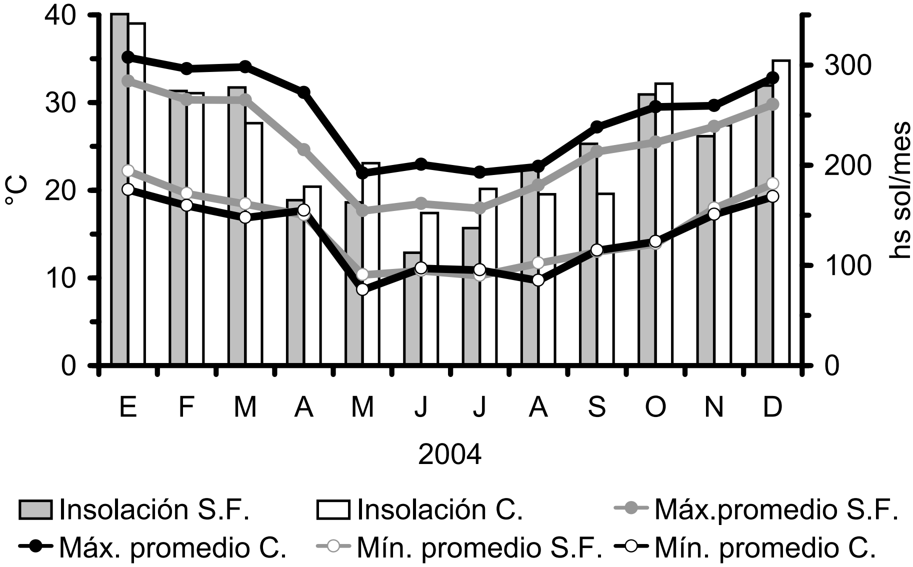



Figura 1:
Temperatura mínima y máxima mensual promedio e insolación en Corrientes y Santa Fe.